

RESIN PASTE FOR SEMICONDUCTOR AND SEMICONDUCTOR DEVICE

Patent number: JP2002241584
Publication date: 2002-08-28
Inventor: YAGISAWA TAKASHI
Applicant: SUMITOMO BAKELITE CO
Classification:
- **international:** C08L63/00; C08G59/40; C08K3/00; C08K5/06;
C08L71/02; H01L21/52
- **european:**
Application number: JP20010039904 20010216
Priority number(s): JP20010039904 20010216

Report a data error here**Abstract of JP2002241584**

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a resin paste for a semiconductor having excellent reliability and a low modulus of elasticity without lowering hot adhesive strength and without causing peeling of a resin paste layer for the semiconductor in solder crack resistance tests after a hygroscopic treatment.

SOLUTION: This resin paste for the semiconductor is characterized in that (A) an epoxy resin, (B) a Curing agent, (C) a stress-reducing agent and (D) a filler are contained as essential components, where the stress-reducing agent is a compound having hydroxy group at the molecular terminal and capable of uniformly dispersing without causing phase separation when mixed with the epoxy resin and curing agent and cured, and the amount of the stress-reducing agent is 3-100 pts.wt. based on 100 pts.wt. of the epoxy resin.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide**BEST AVAILABLE COPY**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-241584

(P2002-241584A)

(43)公開日 平成14年8月28日 (2002.8.28)

(51) Int.Cl'

識別記号

F I

マーク一(参考)

C 0 8 L 63/00

C 0 8 L 63/00

C 4 J 0 0 2

C 0 8 G 59/40

C 0 8 G 59/40

4 J 0 3 6

C 0 8 K 3/00

C 0 8 K 3/00

5 F 0 4 7

5/06

5/06

C 0 8 L 71/02

C 0 8 L 71/02

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2001-39904(P2001-39904)

(71)出願人 000002141

住友ベークライト株式会社

東京都品川区東品川2丁目5番8号

(22)出願日

平成13年2月16日 (2001.2.16)

(72)発明者 八木澤 隆

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友

ベークライト株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体用樹脂ベースト及び半導体装置

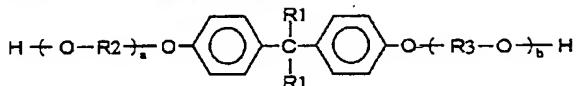
(57)【要約】

【課題】 热時接着強度の低下がなく、吸湿処理後の耐半田クラック性試験において半導体用樹脂ベースト層の剥離が起らない信頼性に優れた低弾性率の半導体用樹脂ベーストを得る。

【解決手段】 (A)エポキシ樹脂、(B)硬化剤、(C)低応力化剤、及び(D)フィラーを必須成分とし、該低応力化剤が、分子末端に水酸基を有し、且つエポキシ樹脂及び硬化剤と混合して硬化させた場合に相分離せず均一に分散する化合物であり、エポキシ樹脂100重量部当たりの該低応力化剤が3~100重量部であることを特徴とする半導体用樹脂ベースト。

〔特許請求の範囲〕

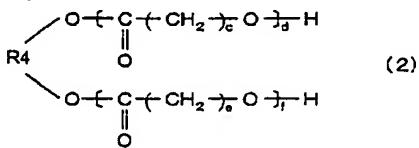
〔請求項1〕 (A) エポキシ樹脂、(B) 硬化剤、(C) 低応力化剤、及び(D) フィラーを必須成分とし、該低応力化剤が、分子末端に水酸基を有し、且つエポキシ樹脂及び硬化剤と混合して硬化させた場合に相分離せず均一に分散する化合物であり、エポキシ樹脂100重量部当たりの該低応力化剤が3～100重量部である。



(1)

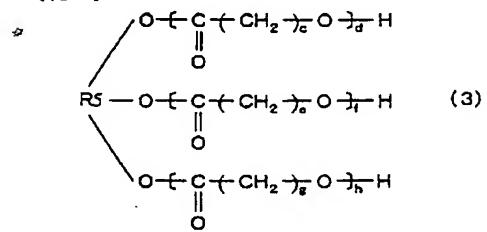
(R₁は水素原子、又はメチル基であり、同一でも異なっていてもよい。R₂、R₃は炭素数1～6のアルキレン基であり、同一でも異なっていてもよい。a、bは1以上の整数である。)

〔化1〕



(R₄は2価の基である。c、d、e、fは1以上の整数で、同一でも異なっていてもよい。)

〔化2〕



(R₅は3価の基である。c、d、e、f、g、hは1以上の整数で、同一でも異なっていてもよい。)

〔請求項3〕 請求項1、又は2記載の半導体用樹脂ベーストを用いて製作されてなることを特徴とする半導体装置。

〔発明の詳細な説明〕

〔0001〕

〔発明の属する技術分野〕 本発明は、IC、LSI等の半導体素子を金属フレーム等に接着する樹脂ベーストに関するものである。

〔0002〕

〔従来の技術〕 近年、IC等の半導体素子の集積度が高密度化してきたため、半導体素子が大型化してきている。一方、半導体装置のリードフレームとしては、従来から用いられてきた42合金フレームでは高価であることから、コストダウンのため銅フレームが用いられるよ

* ることを特徴とする半導体用樹脂ベースト。

〔請求項2〕 (C) 低応力化剤が、一般式(1)、一般式(2)、一般式(3)で示される化合物から選択される1種類以上である請求項1記載の半導体用樹脂ベースト。

〔化1〕

うになってきている。この様な大型の半導体素子と、銅フレームの様な熱膨張率の大きいリードフレームを用いた半導体装置に対応して、半導体素子をリードフレームに接着するマウント工程には従来使用されていた半導体用樹脂ベーストに代わって、半導体素子のクラックや反りを防止するため、低応力化剤を配合して低弾性率化した半導体用樹脂ベーストが使用されるようになってきている。他方、電子機器の小型軽量化、高機能化の動向に対応して、半導体装置の小型化、薄型化、狭ピッチ化が益々加速する中で、半導体用樹脂ベーストには、半導体装置の吸湿後の耐半田クラック性や耐湿性の向上が強く求められている。これらの信頼性の向上には半導体素子とリードフレームが密着していることが必要である。しかし従来の低応力化剤を配合した半導体用樹脂ベーストでは、低弾性率化するために多量の低応力化剤を配合しなければならず、リードフレームや半導体素子と半導体用樹脂ベーストとの密着性が低下してしまうため、半導体装置の信頼性が期待した程には向上しないといった問題があった。

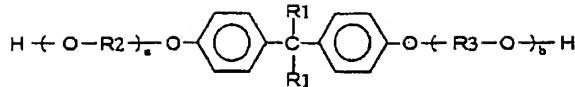
〔0003〕

〔発明が解決しようとする課題〕 本発明は、密着性の低下なく、低弾性率で、吸湿処理後の耐半田クラック性試験において半導体用樹脂ベースト層の剥離が起こらない信頼性に優れた半導体用樹脂ベースト、及びこれを用いた半導体装置を提供するものである。

〔0004〕

〔課題を解決するための手段〕 本発明は、[1] (A) エポキシ樹脂、(B) 硬化剤、(C) 低応力化剤、及び(D) フィラーを必須成分とし、該低応力化剤が、分子末端に水酸基を有し、且つエポキシ樹脂及び硬化剤と混合して硬化させた場合に相分離せず均一に分散する化合物であり、エポキシ樹脂100重量部当たりの該低応力化剤が3～100重量部であることを特徴とする半導体用樹脂ベースト、[2] (C) 低応力化剤が、一般式(1)、一般式(2)、一般式(3)で示される化合物から選択される1種類以上である第[1]項記載の半導体用樹脂ベースト、

〔化4〕

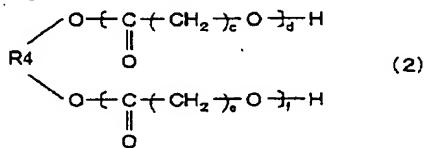


(1)

(R1は水素原子、又はメチル基であり、同一でも異なっていてもよい。R2、R3は炭素数1～6のアルキル基であり、同一でも異なっていてもよい。a、bは1以上の整数である。)

〔0005〕

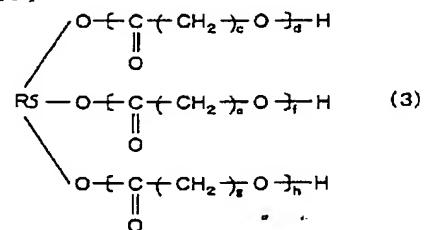
〔化5〕



(R4は2価の基である。c、d、e、fは1以上の整数で、同一でも異なっていてもよい。)

〔0006〕

〔化6〕



(R5は3価の基である。c、d、e、f、g、hは1以上の整数で、同一でも異なっていてもよい。) [3]

第〔1〕、又は〔2〕項記載の半導体用樹脂ベーストを用いて製作されてなることを特徴とする半導体装置、である。

〔0007〕

〔発明の実施の形態〕本発明で用いられるエポキシ樹脂は、エポキシ基を有するモノマー、オリゴマー、ポリマー全般を指す。例えば、ビスフェノールA、ビスフェノールF、フェノールノボラック、クレゾールノボラック類とエピクロルヒドリンとの反応によって得られるポリグリシルエーテル、ビフェニル型エポキシ樹脂、スチルベン型エポキシ樹脂、ハイドロキノン型エポキシ樹脂等の結晶性エポキシ樹脂、ブタンジオールジグリシルエーテル、ネオベンチルグリコールジグリシルエーテル等の脂肪族エポキシ樹脂、ジグリシルヒドントイン等の複素環式エポキシ樹脂、ビニルシクロヘキセンジオキサイド、ジシクロベンタジエンジオキサイド、アリサイクリックジエポキシーアジペイト等の脂環式エポキシ樹脂、ジシクロベンタジエン変性フェノール型エポキシ樹脂、トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、ナフター

ル型エポキシ樹脂、フェノールアラルキル型エポキシ樹脂、ビフェニルアラルキル型エポキシ樹脂、グリシジルアミン等が挙げられ、これらは1種類あるいは複数種を併用して使うことが可能である。エポキシ樹脂は分子量によって各種のものがあるが、分子量が小さく常温で液状のものが、配合するときの作業性及び配合後の粘度の点から好ましい。

〔0008〕エポキシ樹脂が固体や半固体である場合や、液状でも粘度が高い場合は、エポキシ基を有する反応性希釣剤を併用することが好ましい。反応性希釣剤としては、例えば、n-ブチルグリシジルエーテル、バーサティック酸グリシジルエステル、スチレンオサイド、エチルヘキシルグリシジルエーテル、フェニルグリシジルエーテル、クレジルグリシジルエーテル、ブチルフェニルグリシジルエーテル等が挙げられ、これらは1種類あるいは複数種を併用して使うことが可能である。

〔0009〕本発明で用いられる硬化剤としては、例えば、フェノール樹脂、ジカルボン酸ジヒドロジド化合物、イミダゾール化合物、脂肪族アミン、芳香族アミン、ジシアニジアミド等が挙げられ、これらは1種類あるいは複数種を併用して使うことが可能である。

〔0010〕フェノール樹脂としては、エポキシ基と反応して架橋にあずかる活性水素基を1分子当たり2個以上有することが望ましい。このようなフェノール樹脂としては、例えば、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS、テトラメチルビスフェノールA、テトラメチルビスフェノールF、テトラメチルビスフェノールS、ジヒドロキシジフェニルエーテル、ジヒドロキシベンゾフェノン、o-ヒドロキシフェノール、m-ヒドロキシフェノール、p-ヒドロキシフェノール、ビフェノール、テトラメチルビスフェノール、エチリデンビスフェノール、メチルエチリデンビス(メチルフェノール)、シクロヘキシリデンビスフェノール、又フェノール、クレゾール、キシレノール等の1価フェノール類とホルムアル

デヒドとを稀薄水溶液中強酸性下で反応させることによって得られるフェノールノボラック樹脂、1価フェノール類とアクロレイン、グリオキザール等の多官能アルデヒド類との酸性下の初期縮合物や、レゾルシン、カテコール、ハイドロキノン等の多価フェノール類とホルムアルデヒドとの酸性下の初期縮合物等が挙げられ、これらは1種類あるいは複数種を併用して使うことが可能である。

〔0011〕ジカルボン酸ジヒドロジド化合物としては、例えば、アジピン酸ジヒドロジド、ドデカン酸ジヒドロジド、イソフタル酸ジヒドロジド、p-オキシ安息香

酸ジヒドラジド等のカルボン酸ジヒドラジド等が挙げられ、これらは1種類あるいは複数種を併用して使うことが可能である。

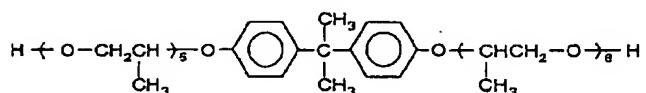
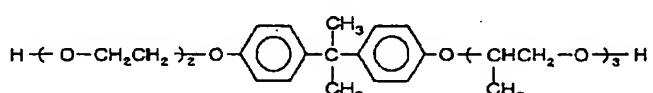
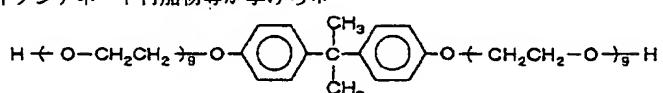
【0012】イミダゾール化合物としては、例えば、2-メチルイミダゾール、2-エチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシメチルイミダゾール、2-フェニル-4、5-ジヒドロキシメチルイミダゾール、2-C₁₁H₁₁-イミダゾール等の一般的なイミダゾールやトリアジンやイソシアヌル酸を付加し、保存安定性を付与した2、4-ジアミノ-6-(2-メチルイミダゾール-(1))-エチル-S-トリアジン、又そのイソシアネート付加物等が挙げら*

*れ、これらは1種類あるいは複数種を併用して使うことが可能である。

【0013】本発明で用いられる低応力化剤(C)としては、分子末端に水酸基を有し、且つエポキシ樹脂及び硬化剤とともに混合して硬化させた場合に相分離せず均一に分散する化合物であれば、特に限定するものではなく、これらは1種類あるいは複数種を併用して使うことが可能である。又、一般式(1)～(3)で示される化合物から選択される1種類以上が好ましい。一般式

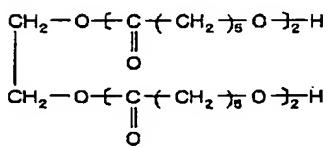
10 (1)～(3)の具体的な例を以下に示すが、これらに限定されるものではない。

【化7】

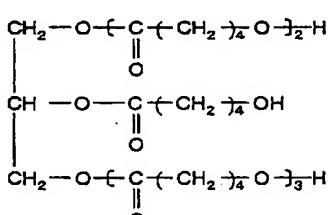
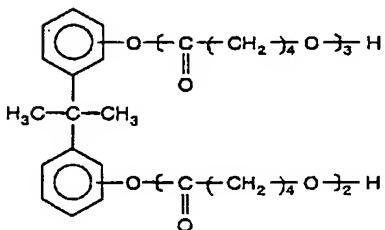
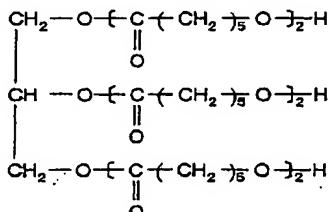


【0014】

【化8】



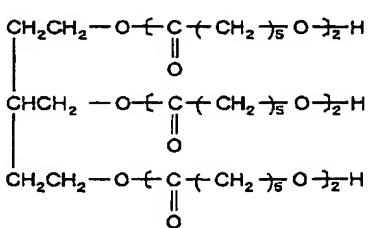
30



【0015】

【化9】

40



分子末端に水酸基を有する化合物であっても、エポキシ樹脂及び硬化剤とともに混合して硬化させた場合に相分

離してしまうものだと、相分離せず均一に分散するものに比べて、配合量を多くしないと半導体用樹脂ベーストの低弾性率化ができなかったり、接着強度が低下してしまったりするので好ましくない。低応力化剤(C)の配合量としては、エポキシ樹脂100重量部当たり3~100重量部が好ましく、より好ましくは5~50重量部である。3重量部未満だと低応力化剤を配合することによる低弾性率化の効果が無く、100重量部を超えると接着強度が低下するので好ましくない。

【0016】本発明で用いられるフィラーとしては、例えば、無機フィラー、有機フィラー等が挙げられる。無機フィラーとしては、例えば、金粉、銀粉、銅粉、アルミニウム粉等の金属粉や、溶融シリカ、結晶シリカ、窒化珪素、アルミナ、窒化アルミ、タルク等が挙げられる。これらの内、金属粉は主に導電性や熱伝導性を付与するために用いられる。有機フィラーとしては、例えば、シリコーン樹脂、ポリテトラフロロエチレン等のフッ素樹脂、ポリメチルメタクリレート等のアクリル樹脂、ベンゾグアナミンやメラミンとホルムアルデヒドとの架橋物等が挙げられる。これらのフィラーは、ハログンイオン、アルカリ金属イオン等のイオン性不純物の含有量が10 ppm以下であることが好ましい。又、フィラーの形状としては、例えば、フレーク状、鱗片状、樹脂状、球状等のものが用いられる。必要とする半導体用樹脂ベーストの粘度によって、使用するフィラーの粒径は異なるが、通常、平均粒径は0.3~20 μm、最大粒径は50 μm程度のものが好ましい。平均粒径が0.3 μm未満だと粘度が高くなり、20 μmを越えると塗布又は硬化時に樹脂成分が流出するのでブリードが発生する可能性がある。最大粒径が50 μmを越えるとディスペンサーで半導体用樹脂ベーストを塗布するときに、ニードルの出口を塞ぎ長時間の連続使用ができない。又、比較的粗いフィラーと細かいフィラーとを混合して用いることもでき、種類、形状についても各種のものを*

*適宜混合してもよい。又、必要とされる特性を付与するためには、前記以外のフィラーを用いてもよい。例えば、粒径が1~100 nm程度のナノスケールフィラーや、シリカとアクリルとの複合材、有機フィラー表面に金属コーティングを施したもの等の様な有機化合物と無機化合物との複合フィラー等が挙げられる。尚、本発明のフィラーは、予め表面をアルコキシシラン、アシロキシシラン、シラザン、オルガノアミノシラン等のシランカップリング剤等で処理したものを用いてもよい。

10 【0017】本発明の半導体用樹脂ベーストは(A)~(D)成分を必須成分とするが、それら以外にも必要に応じて硬化促進剤、シランカップリング剤、チタネートカップリング剤、顔料、染料、消泡剤、界面活性剤、溶剤等の添加剤を適宜配合することができる。本発明の半導体用樹脂ベーストは、(A)~(D)成分、及びその他の添加剤等を予備混合し、ロール等を用いて混練した後、真空下脱泡する等の製造方法で得られる。本発明の半導体用樹脂ベーストを用いて、半導体装置を製造するには、公知の方法を用いることができる。

20 【0018】

【実施例】本発明を実施例で具体的に説明する。各成分の配合割合は重量部とする。

<実施例1~7>表1の配合に従って各成分をロールで混練し、真空チャンバーを用いて脱泡して半導体用樹脂ベーストを得た。得られた半導体用樹脂ベーストを以下の方法で評価した。結果を表1に示す。

【0019】<用いる原料成分>

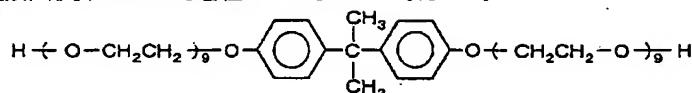
エポキシ樹脂：ビスフェノールA型エポキシ樹脂(25°Cでの粘度9000 mPa·s、エポキシ当量185)

30 反応性希釈剤：フェニルグリシンジルエーテル

硬化剤：フェノールノボラック樹脂(水酸基当量104)、ジシアニジアミド

低応力化剤：式(4)で示される化合物

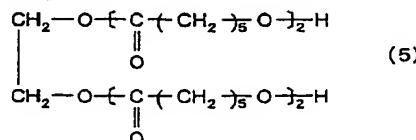
【化10】



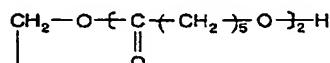
(4)

【0020】式(5)で示される化合物

【化11】



40



(6)

【0021】式(6)で示される化合物

【化12】

無機フィラー：

銀粉：粒径0.1~50 μm、平均粒径3 μm、フレーク状。

50 シリカ：平均粒径3 μm、最大粒径20 μm、球状

【0022】<評価方法>

- ・粘度：E型粘度計（3°コーン）を用いて、25°C、2.5 rpmでの値を測定した。
- ・弾性率：テフロン（登録商標）シート上に半導体用樹脂ペーストを幅10mm、長さ約150mm、厚さ10μmに塗布し、200°Cのオーブン中で60分間硬化した後、引っ張り試験機を用いて試験長100mm、引っ張り速度1mm/60秒、25°C、又は260°Cで測定し、得られた応力-ひずみ曲線の初期勾配から弾性率を算出した。
- ・接着強度：5mm×5mmのシリコンチップを、半導体用樹脂ペーストを用いて銅フレームにマウントし、オーブンを用いて200°C、60分間で硬化した。硬化後、マウント強度測定装置を用いて25°C、又は260°Cでの熱時ダイシェア強度を測定した。
- ・相溶性：エポキシ樹脂、硬化剤、及び低応力化剤の混合物を、50mmのアルミカップ中に5cm³入れ、オーブンを用いて200°C、60分間で硬化した。硬化物を目視で観察し相分離の有無を確認した。
- ・耐半田性（剥離率）：シリコンチップ（サイズ9.0mm×9.0mm）を半導体用樹脂ペーストを用いてリードフレーム（銅製）にマウントし、オーブンを用いて窒素雰囲気下、200°C、60分間で硬化した。このリードフレームをエポキシ樹脂封止材を用いて、80ピンQFP（パッケージサイズは14×20mm、厚み2.0mm）を金型温度175°C、射出圧力7.5MPa、硬化時間60秒間でトランスマスター成形し、175°C、8時間で後硬化させた。得られたパッケージを85°C、相対湿度85%の環境下で168時間放置し、その後260°Cの半田槽に10秒間浸漬した。透過型の超音波探傷装置を用いてパッケージ内部の剥離面積の合計値を測定し、又、反射型の超音波探傷装置を用いてチップとエポキシ樹脂封止材との剥離面積及びリードフレームとエポキシ樹脂封止材との剥離面積の合計値を測定した。
- 10 (ダイアタッチ層の剥離面積) = [(透過での剥離面積の合計値) - (反射での剥離面積の合計値)]を求め、半導体用樹脂ペーストの剥離率を、(剥離率) = [(ダイアタッチ層の剥離面積) / (チップ面積) × 100]として、5個のパッケージの平均値を求め、%で表示した。

20

【0023】<比較例1～7>表2の配合に従い実施例と同様にして半導体用樹脂ペーストを得、実施例と同様にして評価した。結果を表2に示す。尚、比較例で使用した低応力化剤の詳細を以下に示す。アミン末端ブタジエン・アクリロニトリル共重合物（25°Cでの粘度2.25Pa·s、活性水素当量450、平均分子量1,300。以下、ATBNという）、エポキシ化ポリブタジエン（25°Cでの粘度100Pa·s、エポキシ当量200、平均分子量1000）

【表1】

表1

	実施例						
	1	2	3	4	5	6	7
ビスフェノールA型エポキシ樹脂	70	70	70	70	70	70	70
フェニルグリシンジルエーテル	30	30	30	30	30	30	30
フェノールノボラック樹脂	20	20	20	20	20	20	20
ジシアニジアミド	2	2	2	2	2	2	2
式(4)の低応力化剤	5	10	40	10			5
式(5)の低応力化剤					10		5
式(6)の低応力化剤						10	
銀粉	296	308	378		308	308	308
シリカ				88			
粘度(Pa·s)	19.2	18.8	17.6	15.2	19.4	20.0	19.2
接着強度(MPa)	25°C >10.0						
接着強度(MPa)	260°C 6.1	260°C 5.3	260°C 5.1	260°C 5.2	260°C 5.4	260°C 5.2	260°C 5.3
弾性率(MPa)	25°C 3500	25°C 3000	25°C 2800	25°C 3200	25°C 2800	25°C 2600	25°C 3000
弾性率(MPa)	260°C 62	260°C 50	260°C 44	260°C 54	260°C 46	260°C 44	260°C 48
相溶性	相溶						
剥離率(%)	0	0	0	0	0	0	0
総合評価	○	○	○	○	○	○	○

【0024】

40 【表2】

表 2

	比較例						
	1	2	3	4	5	6	7
ビスフェノールA型エポキシ樹脂	70	70	70	70	70	70	70
フェニルグリジルエーテル	30	30	30	30	30	30	30
フェノールノボラック樹脂	20	20	20	20	20	20	20
ジシアニジアミド	2	2	2	2	2	2	2
式(4)の低応力化剤	2	120		10	40	120	10
ATBN							
エポキシ化ポリブタジエン							10
銀粉	289	565	308	378	565		308
シリカ						88	
粘度(Pa·s)	19.8	17.0	22.4	26.0	31.2	21.8	23.6
接着強度(MPa)	25°C >10.0	8.9	>10.0	>10.0	8.0	>10.0	>10.0
接着強度(MPa)	260°C 6.3	1.1	3.8	1.5	0.5	3.7	1.2
弾性率(MPa)	25°C 5500	2000	5500	4200	3400	5600	5300
弾性率(MPa)	260°C 126	38	125	75	60	120	107
相溶性	相溶	相溶	相分離	相分離	相分離	相分離	相分離
剥離率(%)	25	25	50	100	100	50	50
総合評価	x	x	x	x	x	x	x

【0025】

【発明の効果】本発明に従うと、熱時接着強度の低下がなく、吸湿処理後の耐半田クラック性試験において半導

* 体用樹脂ベースト層の剥離が起こらない信頼性に優れた
低弾性率の半導体用樹脂ベースト、及びこれを用いた半
導体装置が得られる。

フロントページの続き

(51) Int.Cl.
H 01 L 21/52

識別記号

F I
H 01 L 21/52

テーマコード(参考)

E

F ターム(参考) 4J002 CC042 CD011 CD021 CD031
 CD051 CD061 CD131 CH053
 DAO78 DA098 DE148 DJ008
 DJ018 DJ048 ED027 ED057
 EQ026 EU116 FD018 FD142
 FD146 FD203 FD207
 4J036 AA01 AD01 AF01 DC41 FA01
 FA10 FB07 FB12
 SF047 AA11 BA34 BA52 BA53 BA54

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-241584
(43)Date of publication of application : 28.08.2002

(51)Int.Cl. C08L 63/00
C08G 59/40
C08K 3/00
C08K 5/06
C08L 71/02
H01L 21/52

(21)Application number : 2001-039904 (71)Applicant : SUMITOMO BAKELITE CO LTD
(22)Date of filing : 16.02.2001 (72)Inventor : YAGISAWA TAKASHI

(54) RESIN PASTE FOR SEMICONDUCTOR AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a resin paste for a semiconductor having excellent reliability and a low modulus of elasticity without lowering hot adhesive strength and without causing peeling of a resin paste layer for the semiconductor in solder crack resistance tests after a hygroscopic treatment.

SOLUTION: This resin paste for the semiconductor is characterized in that (A) an epoxy resin, (B) a Curing agent, (C) a stress-reducing agent and (D) a filler are contained as essential components, where the stress-reducing agent is a compound having hydroxy group at the molecular terminal and capable of uniformly dispersing without causing phase separation when mixed with the epoxy resin and curing agent and cured, and the amount of the stress-reducing agent is 3-100 pts.wt. based on 100 pts.wt. of the epoxy resin.

LEGAL STATUS

↳ [Date of request for examination] 07.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPD and NCPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

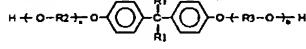
CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] (A) The resin paste for semi-conductors characterize by be the compound which an epoxy resin, the (B) curing agent, (C) low stress-sized agent, and the (D) filler be use as an indispensable component, and this low stress-sized agent have a hydroxyl group at the molecule end, and do not carry out phase separation when it mix with an epoxy resin and a curing agent and be make to harden, but be distribute to homogeneity, and this low stress-sized agent per epoxy resin 100 weight section be the 3 ~ 100 weight section.

[Claim 2] (C) The resin paste for semi-conductors according to claim 1 whose low stress-sized agent is one or more kinds chosen from the compound shown by the general formula (1), the general formula (2), and the general formula (3).

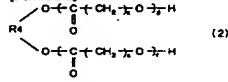
[Formula 1]



(1)

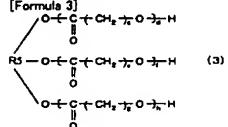
(R1 is a hydrogen atom or a methyl group, and even if the same, it may differ.) R2 and R3 are the alkylene groups of carbon numbers 1~6, and even if the same, they may differ. a and b are one or more integers.

[Formula 2]



(R4 is a divalent radical) c, d, e, and f are one or more integers, and even if the same, they may differ.

[Formula 3]



(R5 is a trivalent radical.) c, d, e, f, g, and h are one or more integers, and even if the same, they may differ.

[Claim 3] Claim 1 or the semiconductor device characterized by coming to be manufactured using the resin paste for semi-conductors given in two.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and WIPO are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- *** shows the word which can not be translated.
- In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the resin paste to which semiconductor devices, such as IC and LSI, are pasted up on a metal frame, etc.

[0002]

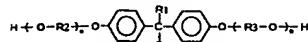
[Description of the Prior Art] In recent years, since the degree of integration of semiconductor devices, such as IC, has carried out densification, a semiconductor device is being enlarged. On the other hand, as a leadframe of a semiconductor device, with 42 alloy frame used from the former, since it is expensive, a copper frame is increasingly used for a cost cut. In order to prevent the crack and curvature of a semiconductor device instead of the resin paste for semi-conductors currently conventionally used for the mounting process which pastes up a semiconductor device on a leadframe corresponding to the semiconductor device using a leadframe with large such large-sized semiconductor device and coefficient of thermal expansion like a copper frame, the resin paste for semi-conductors which blended and formed the low stress-sized agent into the low elastic modulus is used increasingly. On the other hand, while the miniaturization of a semiconductor device, thin-shape-sizing, and pitch-size acceleration are increasingly corresponding to the trend of the formation of small lightweight of electronic equipment, and advanced features, the resin paste for semi-conductors is called for the solder-proof crack nature after moisture absorption of a semiconductor device, or damp-proof improvement. It is required for improvement in such dependability for the semiconductor device and the leadframe to have stuck. However, in the resin paste for semi-conductors which blended the conventional low stress-sized agent, since a lot of low stress-sized agents had to be blended in order to form a low elastic modulus, and the adhesion of a leadframe, a semiconductor device, and the resin paste for semi-conductors fell, there was a problem that it did not improve in the degree which the dependability of a semiconductor device expected.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention does not have the fall of adhesion, it is a low elastic modulus and the resin paste for semi-conductors excellent in the dependability from which exfoliation of the resin paste layer for semi-conductors does not arise in the solder-proof crack sex test after moisture absorption processing, and the semiconductor device using this are offered.

[0004]

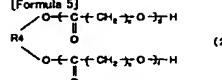
[Means for Solving the Problem] This invention [1 (A)] epoxy resin, the (B) curing agent, (C) low stress-sized agent, And use the (D) filler as an indispensable component and this low stress-sized agent has a hydroxyl group at the molecule end. And it is the compound which does not carry out phase separation but which is distributed to homogeneity when it mixes with an epoxy resin and a curing agent and is made to harden. The resin paste for semi-conductors characterized by this low stress-sized agent per epoxy resin 100 weight section being the 3 ~ 100 weight section. The resin paste for semi-conductors given in ** [1] term a given [2] (C) low stress-sized agent is one or more kinds chosen from the compound shown by the general formula (1), the general formula (2), and the general formula (3). [Formula 4]



(1)

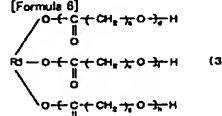
(R1 is a hydrogen atom or a methyl group, and even if the same, it may differ.) R2 and R3 are the alkylene groups of carbon numbers 1~6, and even if the same, they may differ. a and b are one or more integers.

[0005]



(R4 is a divalent radical.) c, d, e, and f are one or more integers, and even if the same, they may differ.

[0006]



(R5 is a trivalent radical.) c, d, e, f, g, and h are one or more integers, and even if the same, they may differ. [3] the semiconductor device characterized by coming to be manufactured using the resin paste for semi-conductors ** [1] or given in [2] terms — it comes out.

[0007]

[Embodiment of the Invention] The epoxy resin used by this invention points out a polymer the monomer which has an epoxy group, oligomer, and at large. For example, Bisphenol A, Bisphenol F, a phenol novolak, the poly glycidyl ether obtained by the reaction with cresol novolak and epichlorohydrin, Crystalline epoxy resins, such as a biphenyl mold epoxy resin, a stilbene mold epoxy resin, and a hydroquinone mold epoxy resin, Aliphatic series epoxy resins, such as butanediol diglycidyl ether and neopentyl glycol diglycidyl ether, Heterocycle type epoxy resins, such as diglycidyl hydantoin, vinylcyclohexene dioxide, Cycloaliphatic epoxy resin, such as dicyclopentadiene dioxide and aryl cyclic diepoxy AJIPEITO, A dicyclopentadiene denaturation phenol mold epoxy resin, a TORIFE Norian methane mold epoxy resin, A naphthol mold epoxy resin, a phenol aralkyl mold epoxy resin, a biphenyl aralkyl mold epoxy resin, a glycidyl amine, etc. are mentioned, and these can be used, using together one kind or two or more sorts. Although an epoxy resin has various kinds of things with molecular weight, it is desirable from the point of workability in case a thing small molecular weight and liquefied in ordinary temperature blends, and the viscosity after combination. [0008] When epoxy resins are a solid and a half-solid, even when it is liquefied, when viscosity is high, it is desirable to use together the reactant diluent which has an epoxy group. As a reactant diluent, for example, *n*-butyl glycidyl ether, BASA tick acid glycidyl ester, styrene OSADIO, ethylbenzyl glycidyl ether, phenyl glycidyl ether, cresyl glycidyl ether, butylbenzyl glycidyl ether, etc. are mentioned, and these can be used, using together one kind or two or more sorts.

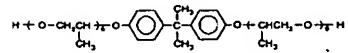
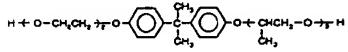
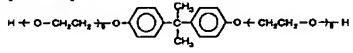
[0009] As a curing agent used by this invention, for example, phenol resin, a dicarboxylic acid dianhydride compound, an imidazole compound, a fatty amine, aromatic amine, a dicyandiamide,

etc. are mentioned, and these can be used, using together one kind or two or more sorts. [0010] It is desirable to have two or more active hydrogen radicals per molecule which react with an epoxy group and are kept to bridge formation as phenol resin. As such phenol resin, for example Bisphenol A, Bisphenol F Bisphenol S, tetramethyl bisphenol A, the tetramethyl bisphenol F The tetramethyl bisphenol S, dihydroxy diphenyl ether, A dihydroxy benzophenone, an *o*-hydroxy phenol, an *m*-hydroxy phenol, A *p*-hydroxy phenol, biphenol, tetramethyl biphenol, An ethylidene bisphenol, a methylethylidene screw (methyl phenol). The phenol novolak resin obtained by making univalent phenols and formaldehyde, such as a xylidene bisphenol and a phenol, cresol, and a xylan, react under the strong acid nature in a thin water solution to cyclo. The initial condensates under the acidity of univalent phenols and polyfunctional aldehydes, such as acrolein and glyoxal. The initial condensate under acidity with polyhydroxy phenols, such as resorcinol, a catechol, and hydroquinone, and formaldehyde etc. is mentioned, and these can be used, using together one kind or two or more sorts. [0011] As a dicarboxylic acid dianhydride compound, for example, carboxylic-acid dianhydride, such as adipic-acid dianhydride, dodecanoic acid dianhydride, isophthalic acid dianhydride, and *p*-oxybenzoic-acid dianhydride, etc. is mentioned, and these can be used, using together one kind or two or more sorts.

[0012] As an imidazole compound, for example 2-methylimidazole, 2-ethyl imidazole, 2-phenylimidazole, 2-phenyl-4-methylimidazole, 2-phenyl-4-methyl-5-hydroxymethylimidazole, 2-phenyl-5-hydroxymethylimidazole, General imidazole, and triazine, such as a 2-C11H23-imidazole, and isocyanic acid are added 2 which gave preservation stability, 4-diamino-5-(2-methylimidazole-1-yl)-ethyl-S-triazine, its isocyanate addition product, etc. are mentioned, and these can be used, using together one kind or two or more sorts.

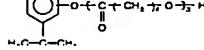
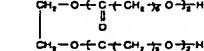
[0013] If it is the compound which has a hydroxyl group at the molecule end, and does not carry out phase separation as a low stress-sized agent (C) used by this invention when it is made to mix and harden with an epoxy resin and a curing agent, but is distributed to homogeneity, it does not limit especially and these can be used, using together one kind or two or more sorts. Moreover, one or more kinds chosen from the compound shown by general formula (1) ~ (3) are desirable. General formula (1) Although the concrete example of (3) is shown below, it is not limited to these.

[Formula 7]

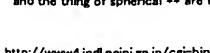
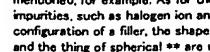
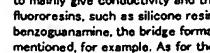
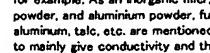
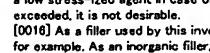
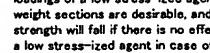
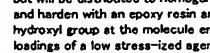
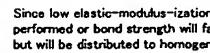
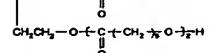
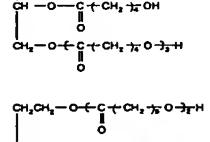
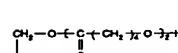
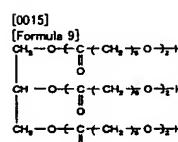
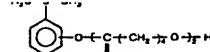


[0014]

[Formula 8]



[0015]



[0016]

Since low elastic-modulusization of the resin paste for semi-conductors cannot be performed or bond strength will fall compared with what will not carry out phase separation but will be distributed to homogeneity if phase separation is carried out when it is made to mix and harden with an epoxy resin and a curing agent even if it is the compound which has a hydroxyl group at the molecule end if loadings are not made [many], it is not desirable. As loadings of a low stress-sized agent (C), per [3] epoxy resin 100 weight section ~ 100 weight sections are desirable, and are 5 ~ 50 weight section more preferably. Since bond strength will fall if there is no effectiveness of the reduction in an elastic modulus by blending a low stress-sized agent in case of under 3 weight sections and the 100 weight sections are exceeded, it is not desirable.

[0017] As a filler used by this invention, an inorganic filler, an organic filler, etc. are mentioned, for example. As an inorganic filler, metal powders, such as gold dust, silver, *ust*, copper powder, and aluminum powder, fused silica, a crystal silica, silicon nitride, alumina, nitriding aluminum, talc, etc. are mentioned, for example. Among these, a metal powder is used in order to mainly give conductivity and thermal conductivity. As an organic filler, acrylic resin, such as fluororesins, such as silicone resin and polytetrafluoroethylene, and polymethylmethacrylate, benzoguanamine, the bridge formation object of a melamine and formaldehyde, etc. are mentioned, for example. As for these fillers, it is desirable that the content of ionicity impurities, such as halogen ion and alkali-metal ion, is 10 ppm or less. Moreover, as a configuration of a filler, the shape of the shape of a flake and a scale and resin and the thing of spherical ** are used, for example. Although the particle size of the filler to

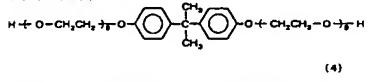
be used changes with viscosity of the resin paste for semi-conductors to need, the about 50-micrometer thing of mean particle diameter is [0.3-20 micrometers and a maximum grain size] usually desirable. If mean particle diameter is less than 0.3 micrometers, viscosity will become high, and since a resinous principle will flow out at the time of spreading or hardening if 20 micrometers is exceeded, bleeding may occur. If a maximum grain size exceeds 50 micrometers, when applying the resin paste for semi-conductors with a dispenser, the outlet of a needle is taken up and continuous duty of long duration cannot be performed. Moreover, a comparatively coarse filler and a fine filler can also be mixed and used, and various kinds of things may be suitably mixed also about a class and a configuration. Moreover, in order to give the property needed, the filler except said may be used. For example, the compound filler of organic compounds, such as what performed metal casting to the composite of a nano-scale filler, and the silice and acrylic whose particle size is about 1-100nm, and an organic filler front face, and an inorganic compound etc. is mentioned. In addition, what processed the front face beforehand by silane coupling agents, such as alkoxysilane, an acyloxy silane, a silazene, and the ORGANO amino silane, etc. may be used for the filler of this invention.

[0017] Although the resin paste for semi-conductors of this invention uses (A) - (D) component as an indispensable component, additives, such as a hardening accelerator, a silane coupling agent, a titanate coupling agent, a pigment, a color, a defoaming agent, a surfactant, and a solvent, can be suitably blended if needed besides them. After the resin paste for semi-conductors of this invention carries out preliminary mixing of (A) - (D) component, the other additives, etc. and kneads them using a roll etc., it is obtained by the manufacture approaches, such as carrying out bottom degassing of a vacuum. In order to manufacture a semiconductor device using the resin paste for semi-conductors of this invention, a well-known approach can be used.

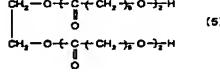
[0018] [Example] An example explains this invention concretely. The blending ratio of coal of each component is taken as the weight section.

According to combination of the <Examples 1-7> Table 1, each component was kneaded with a roll, degassing was carried out using the vacuum chamber, and the resin paste for semi-conductors was obtained. The following approaches estimated the obtained resin paste for semi-conductors. A result is shown in Table 1.

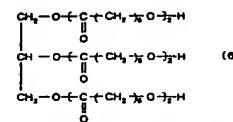
[0019] <Raw-material component to be used> epoxy resin: Bisphenol A mold epoxy resin (25-degree C viscosity 9000 mPa·s, weight per epoxy equivalent 185) reactant diluent: — phenyl/glycidyl-ether curing agent: — phenol novolak resin (hydroxyl equivalent 104) and dicyandiamide low stress-sized agent: — the compound (≈ 10) shown by the formula (4)



[0020] The compound shown by the formula (5) [≈ 11]



[0021] The compound shown by the formula (6) [≈ 12]



An inorganic filler: Silver dust : The shape of the particle size of 0.1-50 micrometers, the mean particle diameter of 3 micrometers, and a flake.

silice: — spherical [the mean particle diameter of 3 micrometers, and 20 micrometers of maximum grain sizes] — [0022] The <Evaluation approach> and viscosity: The value in 25 degrees C and 2.5 rpm was measured using E mold viscometer (3-degree cone).

- Elastic modulus : after applying the resin paste for semi-conductors to 100 micrometers in width of face of 10mm, die length of about 150mm, and thickness on the Teflon (trademark) sheet and hardening for 60 minutes in 200-degree C oven, using the hazing testing machine, 100mm of triel length, end 60 1mm in hazing rate / seconds, it measured at 25 degrees C or 260 degrees C, and the elastic modulus was computed from the initial inclination of the obtained stress-strain curve.

- Bond strength : the 5mmx5mm silicon chip was mounted on the copper frame using the resin paste for semi-conductors, and was hardened in 200 degrees C and 60 minutes using oven. Die shear reinforcement was measured after hardening using the mounting measuring device on the strength at the time of heat (25 degrees C or 260 degrees C).

- Compatibility : the mixture of an epoxy resin, a curing agent, and a low stress-sized agent was put in 5cm³ into 50mmphi aluminum cup, and was hardened in 200 degrees C and 60 minutes using oven. The hardened material was observed visually and the existence of phase separation was checked.

- Solder-proof nature (rate of exfoliation) : the silicon chip (size 9.0mmx9.0mm) was mounted on the leadframe (copper) using the resin paste for semi-conductors, and it hardened using oven the bottom of nitrogen-gas-atmosphere mind, end in 200 degrees C and 60 minutes. Using the epoxy resin sealing agent, the 80 pin QFP (package size is 14x20mm and the thickness of 2.0mm) was transfer-molded in [die-temperature / of 175 degrees C / injection-pressure 7.5MPa and setting-time] 80 seconds, and posture of this leadframe was carried out in 175 degrees C and 8 hours. The obtained package was left under 85 degrees C and the environment of 85% of relative humidity for 168 hours, and it was immersed in the 260-degree C solder tub for 10 seconds after that. The total value of the stripped plane product inside a package was measured using the ultrasonic test equipment of a transparency mold, and the total value of the stripped plane product of a chip and an epoxy resin sealing agent and the stripped plane product of a leadframe and an epoxy resin sealing agent was measured using the ultrasonic test equipment of a reflective mold. (Stripped plane product of a diamond touch layer) It asked for = [(total value of the stripped plane product in transparency) - (total value of the stripped plane product in reflection)], and as = (rate of exfoliation) [(stripped plane product of a diamond touch layer) / (chip area) x100], the average of five packages was calculated and the rate of exfoliation of the resin paste for semi-conductors was displayed by %.

[0023] According to combination of the <Examples 1-7 of comparison> table 2, the resin paste for semi-conductors was obtained like the example, and it evaluated like the example. A result is shown in Table 2. In addition, the detail of the low stress-sized agent used in the example of a comparison is shown below. Amine end butadiene acrylonitrile copolymerization object (25-degree C viscosity 225 Pa·s, the active hydrogen equivalent 450, average molecular weight 1300) Epoxidation polybutadiene called the following and ATBN (25 degrees C viscosity 100Pa·s, weight per epoxy equivalent 200, average molecular weight 1000) (Table 1)

Table 1							
	1	2	3	4	5	6	7
ジスルフィン-ジエボキシケート	70	70	70	70	70	70	70
フェニルグリジンエーテル	30	30	30	20	30	30	20
ジメチルジメチルエーテル	70	70	20	20	20	20	20
ジメチルジメチルエーテル	5	10	40	10	5	2	1
式(4)の低应力剂	—	—	—	—	—	—	—
式(5)の低应力剂	—	—	—	—	—	—	—
式(6)の低应力剂	—	—	—	—	—	—	—
シリカ	200	300	370	—	300	300	300
シリカ	192	188	176	182	194	202	182
溶度度(%)	25°C >10.0	210.0	>10.0	370.0	310.0	510.0	>10.0
溶度度(%)	25°C >10.0	210.0	>10.0	370.0	310.0	510.0	>10.0
溶度度(%)	25°C >10.0	210.0	>10.0	370.0	310.0	510.0	>10.0
溶度度(%)	25°C 2500	3000	2800	3220	2720	2800	3000
溶度度(%)	25°C 120	62	50	44	54	48	44
溶度度(%)	16度	相溶	相溶	相溶	相溶	相溶	相溶
相溶性(%)	0	0	0	0	0	0	0
相溶性(%)	○	○	○	○	○	○	○

[0024]

[Table 2]

Table 2							
	1	2	3	4	5	6	7
ジスルフィン-ジエボキシケート	70	70	70	70	70	70	70
フェニルグリジンエーテル	30	30	30	30	30	30	30
ジメチルジメチルエーテル	20	20	20	20	20	20	20
ジメチルジメチルエーテル	—	2	2	2	2	2	—
式(4)の低应力剂	—	2	120	—	—	—	—
ATBN	—	—	—	10	40	170	10
上ホモジニアライジング	—	255	565	308	378	565	308
シリカ	192	188	176	182	194	202	182
溶度度(%)	25°C >10.0	210.0	>10.0	370.0	310.0	510.0	>10.0
溶度度(%)	25°C >10.0	210.0	>10.0	370.0	310.0	510.0	>10.0
溶度度(%)	25°C >10.0	210.0	>10.0	370.0	310.0	510.0	>10.0
溶度度(%)	25°C 2500	3000	2800	3220	2720	2800	3000
溶度度(%)	25°C 120	62	50	44	54	48	44
溶度度(%)	16度	相溶	相溶	相溶	相溶	相溶	相溶
相溶性(%)	0	0	0	0	0	0	0
相溶性(%)	○	○	○	○	○	○	○

[0025]

[Effect of the Invention] If this invention is followed, there will be no fall of bond strength at the time of heat, and the resin paste for semi-conductors of a low elastic modulus excellent in the dependability from which exfoliation of the resin paste layer for semi-conductors does not arise in the solder-proof crack sex test after moisture absorption processing, and the semiconductor device using this will be obtained.

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.